P3000 Series

Pneumatic Deadweight Tester

取扱説明書

PN 3952260
November 2010 (Japanese)

保証および責任

Fluke の製品はすべて、通常の使用及びサービスの下で、材料および製造上の欠陥がないことを保証します。保証期間は発送日から 1 年間です。部品、製品の修理、またはサービスに関する保証期間は 90 日です。この保証は、最初の購入者または Fluke 認定再販者のエンドユーザー･カスタマーにのみに限られます。さらに、ヒューズ、使い捨て電池、または、使用上の間違いがあったり、変更されたり、無視されたり、汚染されたり、事故若しくは異常な動作や取り扱いによって損傷したと Fluke が認めた製品は保証の対象になりません。Fluke は、ソフトウエアは実質的にその機能仕様通りに動作すること、また、本ソフトウエアは欠陥のないメディアに記録されていることを 90 日間保証します。しかし、Fluke は、本ソフトウエアに欠陥がないことまたは中断なく動作することは保証しておりません。

Fluke 認定再販者は、新規品且つ未使用の製品に対しエンドユーザー･カスタマーにのみに本保証を行いますが、より大きな保証または異なった保証を Fluke に代りに行う権限は持っていません。製品が Fluke 認定販売店で購入されるか、または購入者が適当な国際価格を支払った場合に保証のサポートが受けられます。ある国で購入された製品が修理のため他の国へ送られた場合、Fluke は購入者に、修理パーツ／交換パーツの輸入費用を請求する権利を保有します。

Fluke の保証義務は、Fluke の見解に従って、保証期間内に Fluke 認定サービス･センターへ返送された欠陥製品に対する購入価格の払い戻し、無料の修理、または交換に限られます。

保証サービスを受けるには、最寄りの Fluke 認定サービス･センターへご連絡いただき、返送の許可情報を入手してください。その後、問題個所の説明と共に製品を、送料および保険料前払い（FOB 目的地）で、最寄りの Fluke 認定サービス･センターへご返送ください。Fluke は輸送中の損傷には責任を負いません。保証修理の後、製品は、輸送費前払い（FOB 目的地）で購入者に返送されます。当故障が、使用上の誤り、汚染、変更、事故、または操作や取り扱い上の異常な状況によって生じたと Fluke が判断した場合には、Fluke は修理費の見積りを提出し、承認を受けた後に修理を開始します。修理の後、製品は、輸送費前払いで購入者に返送され、修理費および返送料（FOB 発送地）の請求書が購入者に送られます。

本保証は購入者の唯一の救済手段であり、ある特定の目的に対する商品性または適合性に関する黙示の保証をすべて含むがそれのみに限定されない、明白なまたは黙示の他のすべての保証の代りになるものです。データの紛失を含む、あらゆる原因に起因する、特殊な、間接的、偶然的または必然的損害または損失に関して、それが保証の不履行、または、契約、不法行為、信用、若しくは他のいかなる理論に基づいて発生したものであっても、Fluke は一切の責任を負いません。

ある国または州では、黙示の保証の期間に関する制限、または、偶然的若しくは必然的損害の除外または制限を認めていません。したがって、本保証の上記の制限および除外規定はある購入者には適用されない場合があります。本保証の規定の一部が、管轄の裁判所またはその他の法的機関により無効または執行不能と見なされた場合においても、それは他の部分の規定の有効性または執行性に影響を与えません。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

11/99

製品の登録には、register.fluke.com をご利用ください。

目次

表目次

表	題目	ページ

図目次

図	題目	ページ

第 1 章
一般的な情報

概要

本書では、圧力装置 P3011、P3011P、P3012P、P3013P、P3014P、P3015、P3015P、P3022、P3022P、P3023、P3023P、P3025、および P3025P について説明します。

フルークへの連絡先

アクセサリのご注文、操作に関するサポート、フルーク特約店の連絡先等に関するお問い合わせは、次の電話番号までご連絡ください。

- テクニカルサポート 米国：1-800-99-FLUKE (1-800-993-5853)
- 校正/修理 米国：1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- カナダ：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- ヨーロッパ：+31-402-675-200
- 中国：+86-400-810-3435
- 日本：+ 81-3-6714-3114
- シンガポール：+ 65-738-5655
- その他の国：+ 1-425-446-5500

または Fluke の Web サイト www.fluke.com（英語）をご覧ください。日本語のサイトは、www.fluke.com/jp です。

製品の登録には、http://register.fluke.com をご利用ください。

最新のマニュアルの補足を表示、印刷、あるいはダウンロードするには、http://us.fluke.com/usen/support/manuals をご利用ください。

安全に関する情報

安全にご利用いただくために

次に、具体的な手順に関連しておらず、本書の他のページには記載されていない、一般的な安全に関する注意事項を示します。安全や健康を維持し、資産を保護するために、作業者はこれらの推奨注意事項について理解し、これらに従って装置の操作やメンテナンスを行う必要があります。

⚠ 警告

装置を製造元の指示通りに使用しないと、装置の保護機能が損なわれる可能性があります。

圧縮ガス

圧縮ガスを使用すると、使用環境に異物が混入することがあります。圧力システムの安全に関する注意事項は、あらゆる範囲の圧力に適用されます。圧力を加える前に、すべての接続部が適切に、しっかりと接続されているか慎重にテストする必要があります。怪我を防止するために、作業者は保護眼鏡を着用する必要があります。

重り

重りを持ち上げて移動すると、環境に負荷がかかったり、衝突の危険が生じたりすることがあります。重りを持ち上げるときに腕を伸ばしすぎたり、捻ったり、重りを落としたりしないように、慎重にテストする必要があります。怪我を防止するために、作業者は強化安全靴を履いてください。

防具

使用する材質および工具に対応した、承認済みの保護眼鏡と強化安全靴を着用してください。

本マニュアルで使用する記号

本マニュアルでは、「**警告**」は、使用者に危険を及ぼすような条件や行為であることを示します。「**注意**」は、Pneumatic Deadweight Tester に損傷をもたらす可能性のある条件や行為であることを示します。

Pneumatic Deadweight Tester および本書で使用されている記号を表 1-1 に示します。

表 **1-1.** 記号

記号	説明
~	AC（交流）
⏚	接地
⚠	重要な情報：マニュアルを参照してください
廃棄物記号	本製品は、産業廃棄物対象です。一般ゴミとして廃棄しないでください。リサイクルの情報については、Fluke の Web サイトをご覧ください。

操作の原則

Deadweight Tester は圧力測定の一次標準です。この定評あるピストン/ゲージ・システムを構成するのは、垂直搭載された高感度のピストン/シリンダー・アセンブリーです。このシステムを利用することにより、正確に校正された重り (力) をピストン (面積) に搭載し、シリンダー内で自由に持ち上げることができます。これらの重りは、システム内の圧力によって生じる上方向の力と釣り合います。

$$PRESSURE = \frac{FORCE}{AREA}$$

各重りには、テスターのシリアル番号と、正しい回転位置および浮上位置で搭載したときに測定される圧力が示されています。測定される合計圧力は、重りおよびピストン/重り台アセンブリーの合計値です。

システム内のガス圧とピストン/重りを合わせた下向きの力が釣り合うと、ピストン/重りが自由に浮遊し、システムは平衡状態になります。

ピストン/シリンダー・ユニット (PCU) を Deadweight Tester に装着した場合、ピストンとシリンダーの間に非常に小さな隙間が確保されます。この隙間は、部品間でガスを流動させて、潤滑膜を形成し、金属間の接触を防止するために必要です。

動作および保管時の仕様

Deadweight Tester の動作時および保管時の温度と相対湿度です。

表 **1-2.** 動作時および保管時の仕様

	動作時	保管時
温度	18°C ～ 28°C 64°F～ 82°F	10°C ～ 50°C 50°F ～ 122°F
相対湿度 **(結露なきこと)**	20 % ～ 75 %	0 % ～ 90 %

環境補正

Deadweight Tester は、保証書に記載された重力、温度、および空気密度に合わせて校正されています。

保証書には、これらの環境条件が変動した場合に調整するための式および係数が示されています。

重力

重力は地域によって大幅に変動するため、Deadweight Tester の測定値も変動します。

重力は世界各地で大幅に変動するため (0.5 %)、お住まいの地域の重力に合わせてテスターが製造されていること、あるいは校正済み重力に基づいて補正されていることを確認してください。

例:

Deadweight Tester の校正済み重力	980.665 cm/s²
(980.665 cm/s² は国際標準重力)	
現地の重力	981.235 cm/s²
表示圧力	250 psi

$$TRUE\ PRESSURE = \frac{981.235}{980.665}\ x\ 250$$

$$TRUE\ \ PRESSURE = 250.1453\ \ psi$$

現地の重力を特定できるかどうかは、装置を使用する国のデータを入手できるかどうかによって決まります。国によっては、地理/地質調査/地図作製企業が提供するデータを簡単に入手できることがあります。それ以外の国では、National Standards Laboratory が推奨する情報ソースを利用できることがあります。

温度

温度と空気密度は変動するため、重力ほど重要ではありません。

最高の精度が必要な場合は、これらの変動に対して補正する必要があります。

温度の変動例:

Deadweight Tester の校正済み温度	20°C
動作時の温度	24°C
1°C あたりの変化率	0.002 %
表示圧力	250 psi

$$TRUE\ PRESSURE = 250 + (20 - 24)\ x\ \frac{0.002}{100}\ x\ 250$$

$$TRUE\ PRESSURE = 249.98\ \ psi$$

各種モデル

本書では、P3000 シリーズ装置のさまざまな圧力範囲とモデルについて説明します。

次の図に、6 つの基本モデルの外観を示します。

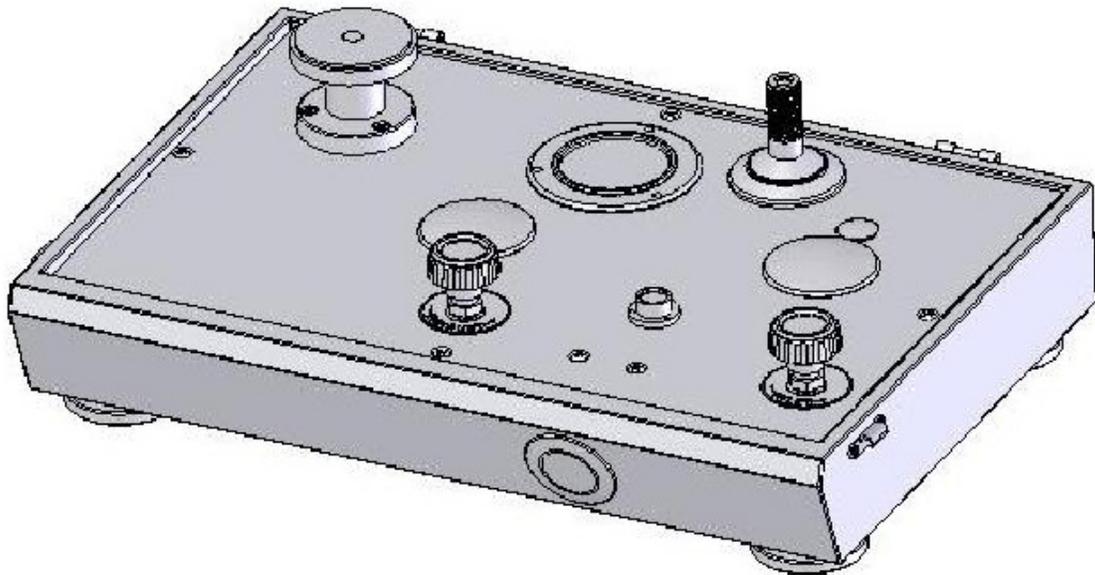
モデル 3015

gjn024.bmp

図 1-1. シングル PCU 装置

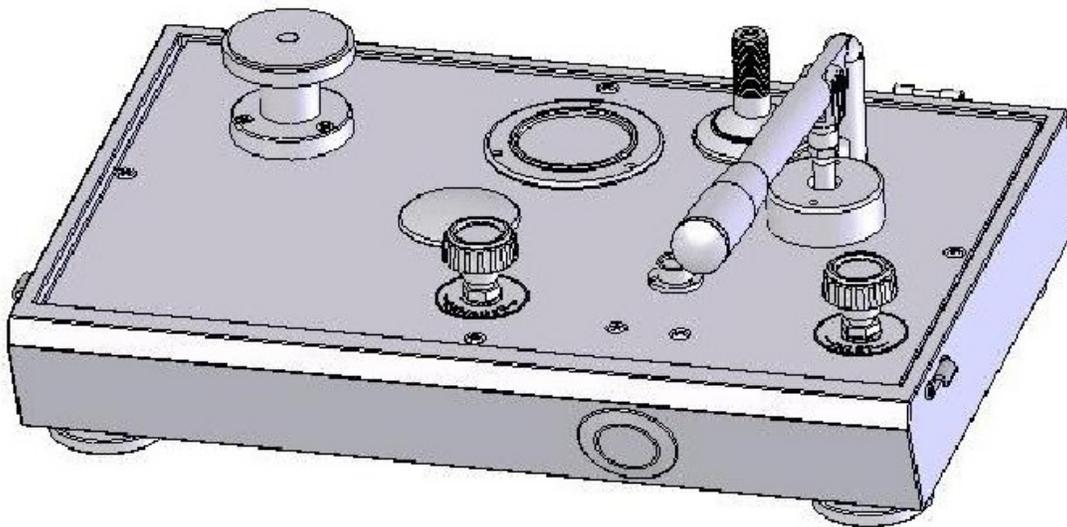
モデル 3012P、3013P、3014P、および 3015P

gjn025.bmp

図 **1-2.** シングル **PCU** 装置およびハンドポンプ

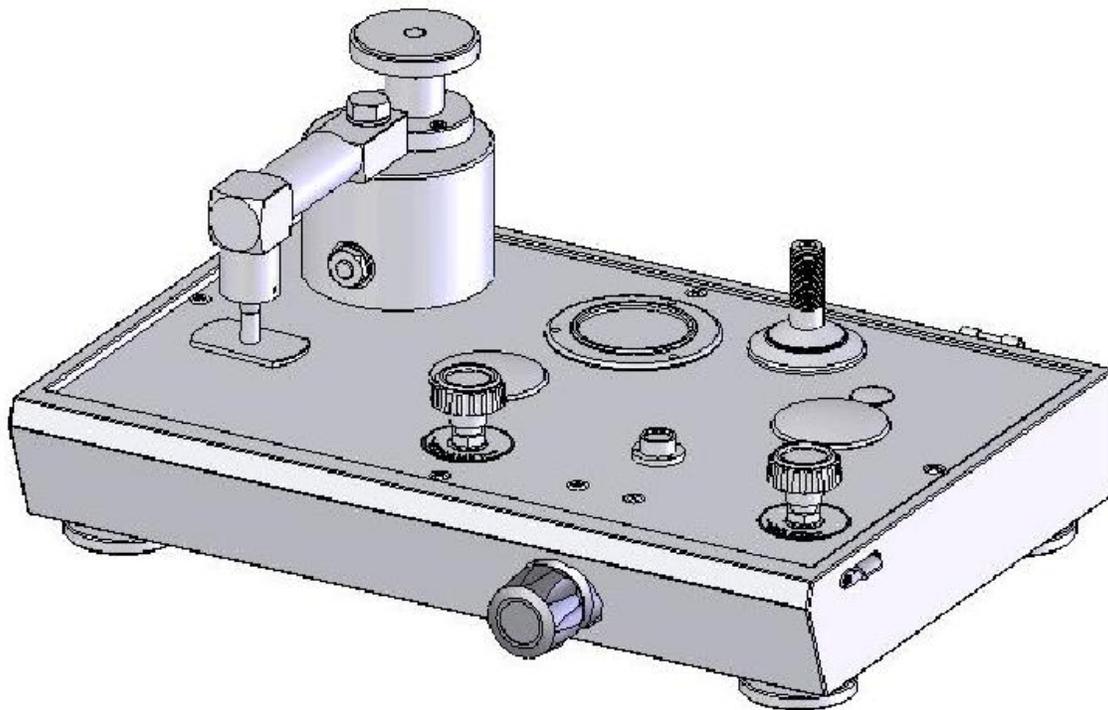
モデル 3022、3023、および 3025

gjn026.bmp

図 **1-3.** デュアル **PCU (**圧力および真空圧**)** 装置

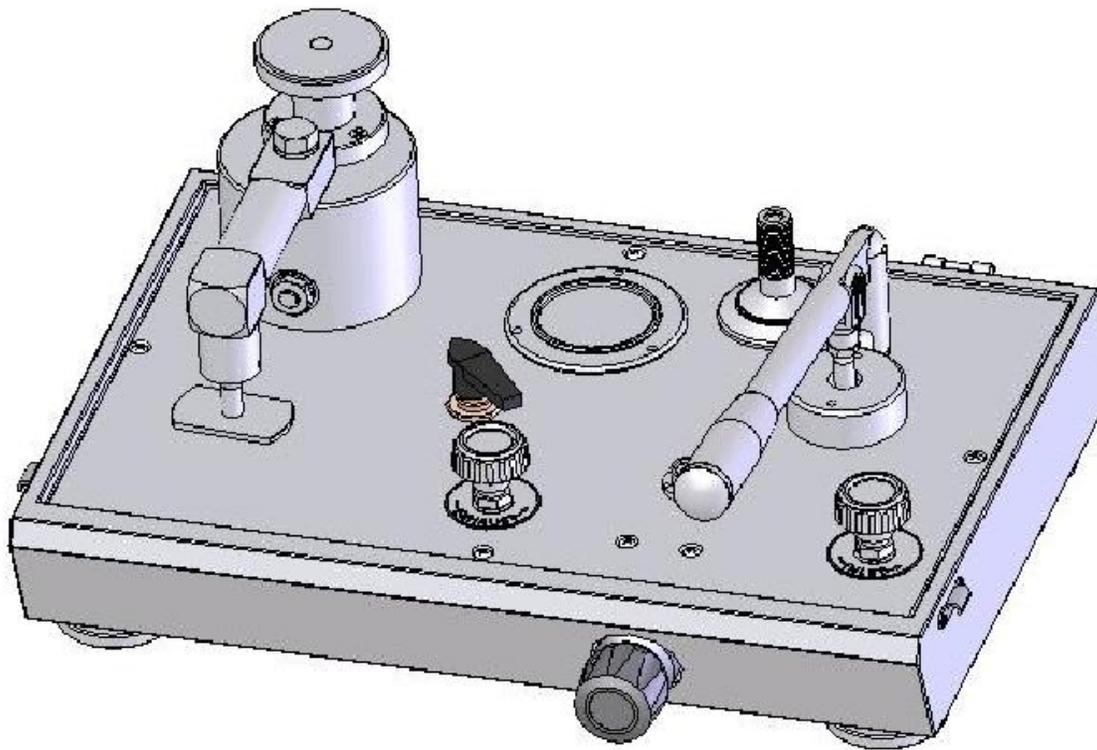
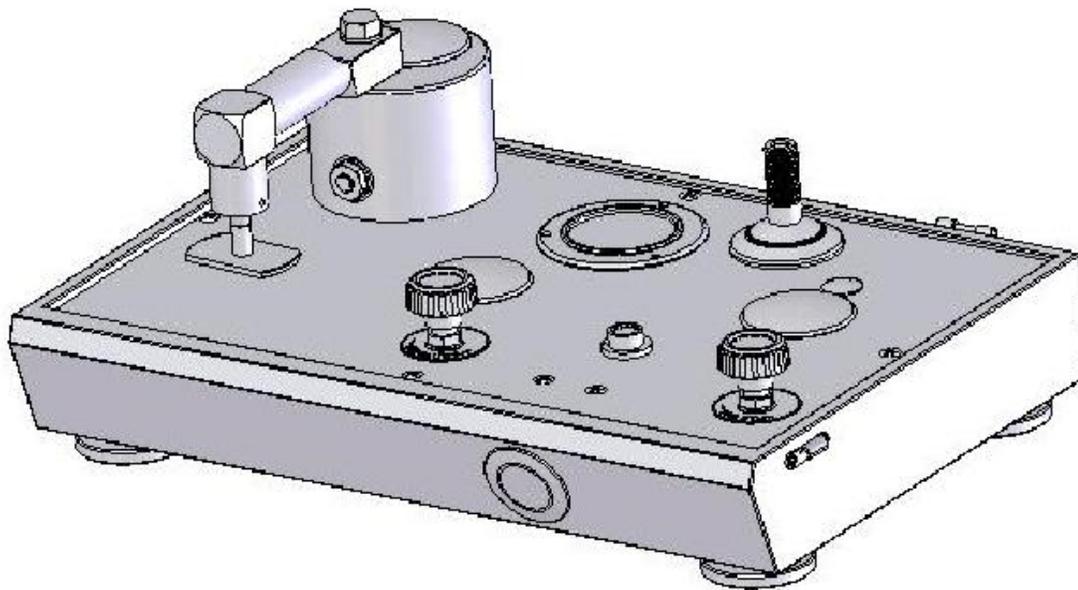
モデル 3022P、3023P、および 3025P

gjn027.bmp

図 **1-4.** デュアル **PCU (**圧力および真空圧**)** 装置およびハンドポンプ

モデル 3011

gjn028.bmp

図 **1-5.** 真空圧装置

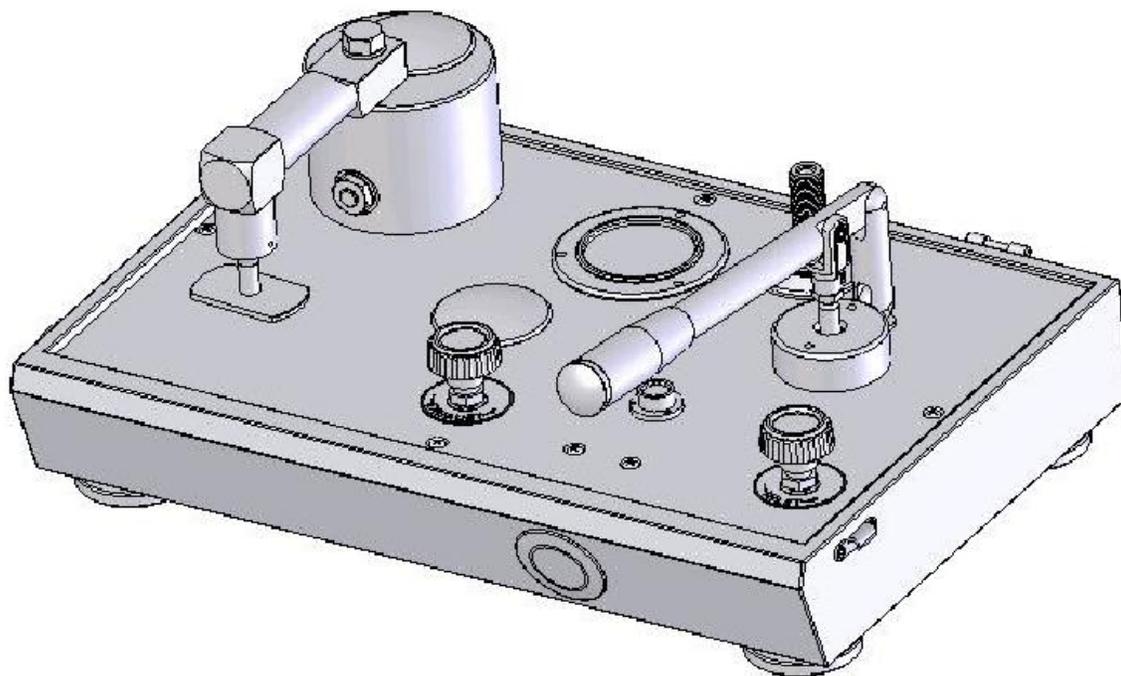
モデル 3011P

gjn029.bmp

図 **1-6.** 真空圧装置およびハンドポンプ

第 2 章
準備

概要

Deadweight Tester は、作業台のような水平で安定した面上に設置する必要があります。

装置にハンドポンプが付属している場合は、ポンプ・ハンドルをツール・ロールから取り外して、ポンプ・アームに取り付けます。

4 つの調整可能脚を使用して、上板に取り付けられた水準器に合わせてテスターを水平にします。

外部圧力/真空圧供給への接続

装置の背面パネルにある接続ポートは 1/4 NPT です。圧力供給は清潔で乾燥した状態である必要があります。圧力調整器付きの圧縮ガス・ボトル (計器品質の窒素または空気) を推奨します。工場 (圧縮) 空気配管は、多重フィルターが取り付けてあり、清潔で乾燥した状態である場合にのみ使用できます。

⚠ 警告

Pneumatic Deadweight Tester を操作する場合は、特に注意する必要があります。システム内が汚れると性能が低下し、PCU に回復不能な損傷が発生します。

装置の損傷を防ぐため、操作者は被測定物 (DUT) が清潔で乾燥した状態であることを確認してからポートに接続する必要があります。DUT の清浄度が不明の場合は、ダート/モイスチャー・トラップ P5531 を Deadweight Tester のテスト・ポートに取り付けます。こうすることで、DUT 内のほこりや水分が Deadweight Tester システムに侵入するのを防げます (第 8 章を参照)。

接続

テスト・ポートに DUT を装着するには、次に示す方法を使用します。

⚠ 警告

これらの接続に **Teflon/PTFE** テープを使用しないでください。適切にシーリングできなくなります。ゲージ・アダプター・シーリング・システムは、最大 **20,000 psi/1,400** バールの圧力で手動でシーリングするように設計されています。レンチなどの工具は不要です。締めすぎると、ネジ山やシーリング面が損傷することがあります。

接続前に、**O** リングがテスト・ポートに装着されていることを確認します。

装着する装置のシーリング面が清潔で、損傷していないことを確認してください。傷や窪みがあると、そこから液漏れすることがあります。

注

テスト・ポートのネジ山、およびゲージ・アダプターの下側は左巻きです。次に、これらのアダプターを使用して装置を取り付ける場合の正しい手順を示します。

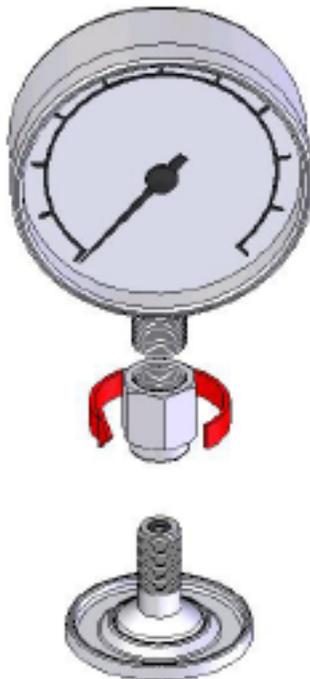
1. 適切なゲージ・アダプターをテスト対象装置に差し込んで、完全に締めます。

gjn006.bmp

図 **2-1.** ゲージ・アダプターのネジ

2. アセンブリーをテスト・ポートに差し込んで、反時計回りに締めます。

注

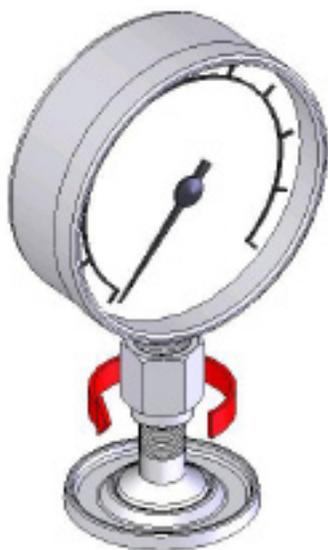
手で締めるだけで十分です。底面がテスト・ポートの O リングに接触していることを確認してください。

gjn007.bmp

図 **2-2.** アセンブリーのテスト・ポートへの接続

gjn008.bmp

図 **2-3.** 手締めのみ

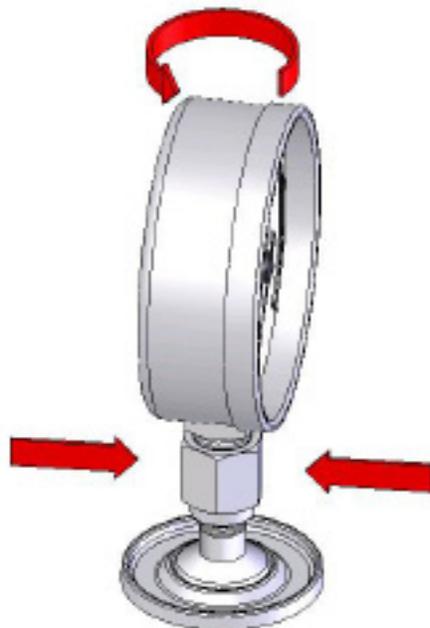
3. 前面を向くように位置を調整する場合は、ゲージ・アダプターを持ってアセンブリーを反時計回りに回して、前面に向けます。

gjn009.bmp

図 **2-4.** ゲージ位置の調整

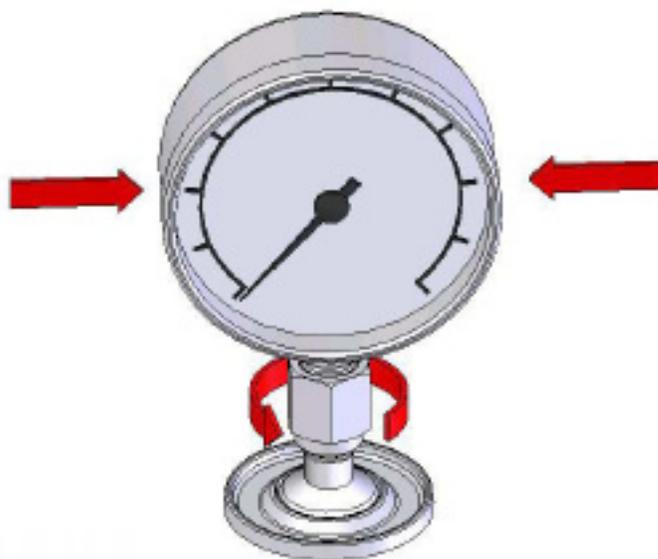
4. アセンブリーを保持したまま、ゲージ・アダプターを反時計回りに回して、O リングの位置まで下げます。

gjn010.bmp

図 **2-5.** ゲージの締め付け

テスト・ポート・インサート

装置の取り付けネジ山が 1/8 BSP または NPT の場合、ネジ山の直径はテスト・ポートに装着する O リングの有効シーリング直径と非常に近い値になります。

このため、適切なシーリングが困難になることがあります。このようなデバイスを取り付ける場合は、図 2-6 に示すテスト・ポート・インサート (予備のシール・コンテナーに保管) を使用します。

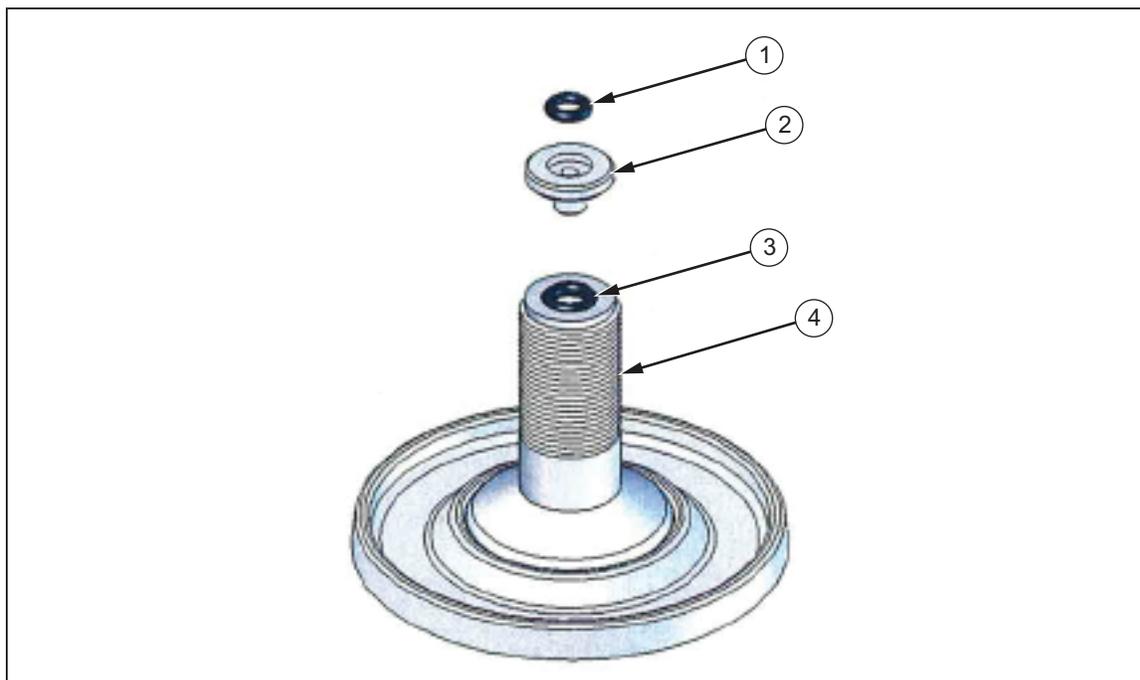



図 **2-6.** テスト・ポート・インサート

表 **2-1.** テスト・ポート・インサート - 部品リスト

項目	解説	部品
1	O リング	3865142
2	テスト・ポート・インサート	3919892
3	O リング	3883397
4	テスト・ポート	3921566

背面の圧縮接続を使用してパネル搭載ゲージを校正するには、アングル・アダプターを使用します (第 8 章「補助装置」を参照)。

第 3 章
操作方法

概要

すべての P3000 シリーズ Pneumatic Deadweight Tester 装置の上板にはモニター・ゲージが取り付けられており、システム内の概算圧力が表示されるので、操作の目安になります。

シングル PCU モデル - 圧力

1. 吸気弁と排気弁の両方が閉まっていることを確認します。
2. 必要な重りを選択して、ピストン・アセンブリーに載せます。測定される圧力は、重りおよびピストン/重り台の合計値です。
3. ハンドポンプ (付属している場合) で圧力を加えて、ピストンを浮遊させます (上下の移動制限に触れない状態にします)。

注

ハンドポンプの使用: ゆっくり押し下げると少ししか圧力がかかりません。圧力を高めるには、すばやく押し下げてください。ハンドポンプは約 300 psi/20 バールの圧力を生成します。これ以上の圧力が必要な場合は、外部供給を使用してください。

または、外部供給に接続している場合は、ピストンが浮遊するまで吸気弁をゆっくりと開閉してください。ピストンの加圧が過剰 (ピストンが移動範囲上限に達している) な場合は、排気弁をゆっくりと開閉して、ピストンが浮遊する状態になるまで圧力を下げます。

4. 重りスタックを時計回りに、約 10 ～ 60 rpm の速度でゆっくり回します。重りを回すときは、荷重が偏らないようにします。そのためには、手の平をスタックの両側に当てて、スタックをそれぞれ逆方向に引いて回します (図 3-1 を参照)。**ピストンが移動範囲の上限と下限を超えている場合は、重りを回転させないでください。**
5. システム内の圧力が大きく変化した場合などは、システムが安定するまでしばらく待機してから測定してください。
6. この次に高い校正ポイントに、上記の手順 2 以降を繰り返します。
7. 減圧の状態を測定するには、必要な重りを取り外し、排気弁を開閉して、ピストンが浮遊するまでシステム圧力をゆっくりと減圧し、上記のように時計回りに回します。

8. システムを減圧するときは、排気弁をゆっくりと開放してください。急激に減圧すると、重りスタックが早く落ちすぎてピストン・アセンブリーが損傷する場合があります。

9. ピストンから重りを取り外します。

シングル ***PCU*** *モデル* **-** *真空圧*

1. 吸気弁と排気弁の両方が閉まっていることを確認します。

2. 必要な重りを選択して、ピストン・アセンブリーに載せます。測定される真空圧は、重りおよびピストン/重り台の合計値です(重りは少し角度を付けた重り台に載せることができます)。

3. ハンドポンプ (付属している場合) で圧力を加えて、ピストンを浮遊させます (上下の移動制限に触れない状態にします)。

注

ハンドポンプの使用: ゆっくり押し下げると少ししか真空圧がかかりません。真空圧を高めるには、すばやく押し下げてください。ハンドポンプは約75% の真空圧を生成します (現場の大気状態により異なります)、これより高い真空圧が必要な場合は、外部真空圧供給が必要です。

または、外部供給に接続している場合は、ピストンが浮遊するまで吸気弁をゆっくりと開閉してください。ピストンの加圧が過剰 (ピストンが移動範囲上限に達している) な場合は、排気弁をゆっくりと開閉して、ピストンが浮遊する状態になるまで圧力を下げます。

4. 重りスタックを時計回りに、約 10 ～ 60 rpm の速度でゆっくり回します。重りを回すときは、荷重が偏らないようにします。そのためには、手の平をスタックの両側に当てて、スタックをそれぞれ逆方向に引いて回します (図 3-1 を参照)。**ピストンが移動範囲の上限と下限を超えている場合は、重りを回転させないでください。**

5. システム内の圧力が大きく変化した場合などは、システムが安定するまでしばらく待機してから測定してください。

6. この次に高い校正ポイントに、上記の手順 2 以降を繰り返します。

7. 真空圧の減圧状態を測定するには、必要な重りを取り外し、排気弁を開閉して、ピストンが浮遊するまでシステム圧力をゆっくりと減圧し、上記のように時計回りに回します。

8. 真空圧を開放するときは、排気弁をゆっくりと開放してください。急激に減圧すると、重りスタックの落下が速すぎてピストン・アセンブリーが損傷する場合があります。

9. ピストンから重りを取り外します。

デュアル ***PCU (****圧力* **&** *真空圧* ***)*** *モデル*

1. 装置の前面にあるシステム・セレクター・バルブを回して圧力モードまたは真空圧モードを選択します。反時計回りに 1/4 回転させると圧力モードに、時計回りに 1/4 回転させると真空圧モードになります。圧力モードから真空圧モードに切り替えると、セレクター・バルブによって自動的にシステム圧力が開放され、繊細な真空圧装置の損傷を防ぎます。切り替え中は、装置ケースの内部でガスが安全に排出されている音が聞こえることがあります。

2. 装置にオプションのハンドポンプが装備されている場合は、ハンドポンプ・セレクター・バルブも適切なモードに合わせておく必要があります。時計回りに 1/4 回転させると圧力モードに (ハンドルが圧力 PCU に対して後ろ向きになります)、反時計回りに 1/4 回転させると真空圧モードになります (ハンドルが真空圧 PCU に対して前向きになります)。

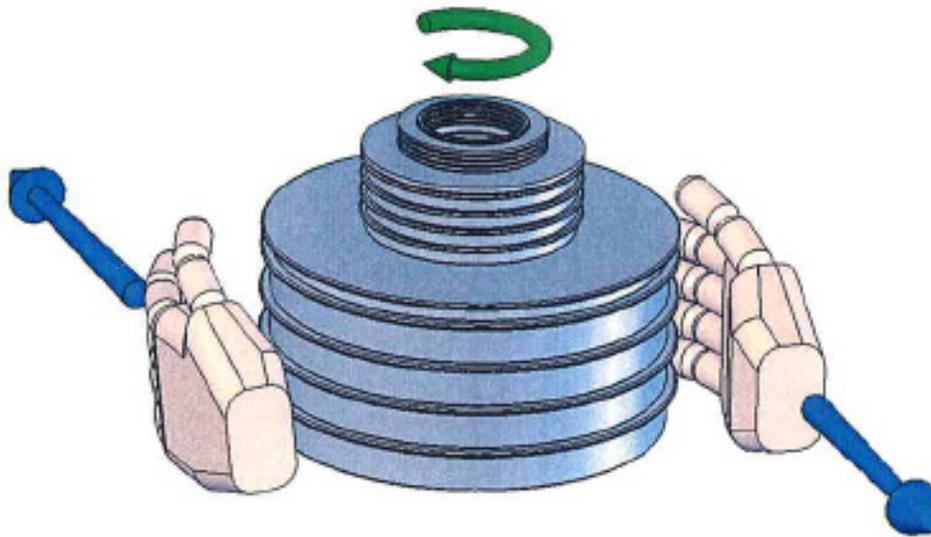
3. システムまたはハンドポンプ・セレクター・バルブを真空圧モードに切り替えると、システムに圧力をかけたときに、PCU 取り付けアセンブリーの前面に設置されている安全バルブが外れて、システム圧力が開放されます(安全バルブはアセンブリーによって固定されています。装置から「飛び出す」ことはありません)。これは、テスト時に真空圧装置に圧力がかかって損傷するのを防ぐための仕組みです。セレクター・バルブを適切な位置に合わせて、安全プラグを押して元に戻し、安全バルブをリセットします。
4. 圧力モード: 上記の「シングル PCU モデル - 圧力」で動作します。
5. 真空圧モード: 上記の「シングル PCU モデル - 真空圧力」で動作します。

gjn013.bmp

図 **3-1.** 重りの回転

第 4 章
さまざまな圧力単位での校正

概要

Deadweight Tester では、次の 2 つの方法のいずれかを使用して、さまざまな圧力単位で校正できます。

変換重り

必須の圧力単位で圧力が示された変換重りを 1 セット用意し、既存のピストンで使用できる正しい質量に調整することができます。

このセットには、(必要に応じて) 交換用の低圧力重り台、および交換用の高圧力重り台リングが含まれています。変換重りを使用するときは、これらのアイテムを元のアイテムと交換します。校正は、動作範囲内で論理圧力を増加させながら、上記手順に従って実行します。圧力単位の変換計算は不要です。

ソフトウェア

Deadweight Tester では PressCal ソフトウェアを使用できます。PressCal ソフトウェアを使用すると、必要なすべての補正を適用して (論理的な重力、温度、圧力ヘッドなど)、装置の圧力測定精度を上げることができます。

既存の重りセットを使用すると、12 個の圧力単位をすべて校正できます。

第 5 章
メンテナンスおよび修理

概要

注

ピストン/シリンダー・アセンブリーは Deadweight Tester の中で最も重要かつ感度の高い部品です。精度を維持するには、ピストンが常にシリンダー内を自由にスライドし、供給されるガスが清潔で乾燥した状態を保つようにする必要があります。

後続ページの図に、各アセンブリーのコンポーネント、および関連する部品番号を示します。部品番号に「Spec」と表示されている場合は、Deadweight Tester の仕様に応じて、該当するコンポーネントが変わります。通常は、交換用アセンブリーに含まれている他のコンポーネントが該当します。

PCU *アセンブリー* - 10 mm *公称直径* - *圧力*

ピストンの分解

1. 重り台 (1) を持って、ピストンを完全に持ち上げます。重り台をシリンダー (2) 方向に叩いて、ピストンとシリンダーのテーパー接合を外します。重り台を取り外します。
2. PCU アセンブリー装置から取り外します。シリンダーがきつい場合は、合わせ穴を使用します。
3. シリンダーからピストンをゆっくり引き抜きます。

ピストンの洗浄

4. 「毛羽がない」、表面を傷つけない、糸くずの出ないティッシュまたは吸収性のある布地を使用します。ピストンの「ヘッド」側を持ち、ティッシュで全体を前後に拭きます。
5. 汚れを完全に除去するために、ピストンを適切な溶剤に浸して洗浄することができます。

⚠ 注意

O リング・シールが装着してある場合、これはニトリル・ゴム製であるため、溶剤に浸さないでください。損傷することがあります。O リング・シールは新しいティッシュで慎重に拭う必要があります。

6. 溶剤から取り出したら、新しいティッシュを使用して、手順 4 の洗浄手順を繰り返します。
7. ピストンを新しいティッシュの上に置き、シリンダーの洗浄中にピストンが損傷しないようにしてください。

⚠ 注意

清潔なピストンの表面に素手で触れないでください。ピストンおよびシリンダーに皮脂が付着することがあります。

8. シリンダー (2) の外表面の塵埃や水分を拭き取ります。
9. 先端が細い適当なサイズの棒に新しいティッシュを巻き付けます。ティッシュを回転させながら、シリンダーの穴に押し込みます。ティッシュが穴の内側に密着し、ゴミや汚れが除去されていることを確認します。
10. 新しいティッシュを使用して、シリンダーの逆側から手順 9 を繰り返します。
11. 適切な、汚れていない溶剤にシリンダーを浸します (上記の手順 5 を参照)。
12. 溶剤から取り出したら、新しいティッシュを使用して、手順 9 および 10 の洗浄手順を繰り返します。

ピストンの再組み立て

13. ピストンの大きい方の「ヘッド」を持ってシリンダーの底まで慎重に差し込み、静かに押し込みます (ピストンは通常、自重により、抵抗なく移動します)。

    ピストンをシリンダーに強く押し込まないでください。損傷します。それでも抵抗を感じる場合は、ピストン、シリンダー、あるいは両方を洗浄し直してください。洗浄を繰り返した後も、ピストンがシリンダー内を自由にスライドしない場合は、永久的な損傷が発生している可能性があります。この場合は、部品を工場に返品して調査を受けるか、または部品を交換してください。

14. アセンブリーを清潔で硬い安定した面に立てて、重り台 (1) が清潔であることを確認し (特に真ん中の取り付け穴)、ピストンの細い方の端を配置します。手の平で軽く叩いて、テーパー部に装着します。
15. アセンブリーを慎重に締めて装置に取り付けます。シール (6) が清潔であること、および損傷していないことを確認し、正しく貼り直します。

PCU アセンブリーの交換

⚠ 注意

ピストン/シリンダー・アセンブリーは、計算された質量に合わせて校正および調整されている、1 対のアイテムです。何らかの理由でピストンまたはシリンダーが損傷した場合は、アセンブリー全体を交換する必要があります。

交換用アセンブリーには、アイテム番号 1 ～ 3 のコンポーネントが含まれています。

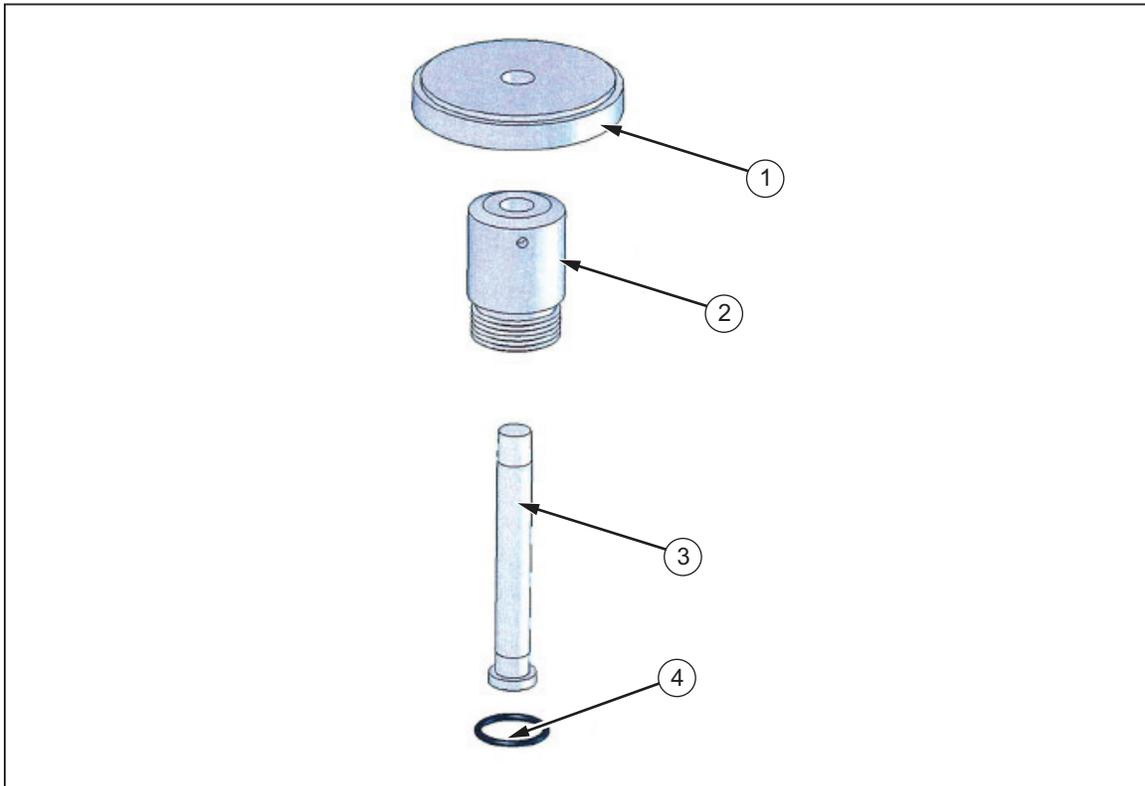



図 **5-1. PCU** アセンブリー **- 10 mm -** 圧力

表 **5-1. PCU** アセンブリー **- 10 mm -** 圧力 **-** 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	重り台	Spec	3	ピストン	Spec
2	シリンダー	Spec	4	O リング	3864954

PCU アセンブリー - 10 mm 公称直径 - 真空圧

ピストン・アセンブリー

1. PCU アセンブリー装置から取り外します。シリンダーがきつい場合は、合わせ穴を使用します。
2. 重り台はピストンに完全に固定されています。重り台を持ち、ピストンをシリンダー (2) から慎重に引き出します。

ピストンの洗浄

3. 「毛羽がない」、表面を傷つけない、糸くずの出ないティッシュまたは吸収性のある布地を使用します。ピストンの重り台を持ち、ティッシュで全体を前後に拭きます。
4. 汚れを完全に除去するために、ピストンを適切な溶剤に浸して洗浄することができます。

⚠ 注意

O リング・シールが装着してある場合、これはニトリル・ゴム製であるため、溶剤に浸さないでください。損傷することがあります。O リング・シールは新しいティッシュで慎重に拭う必要があります。

5. 新しいティッシュを使用して溶剤を拭き取ったら、手順 3 の洗浄手順を繰り返します。チューブ状のピストンと重り台の内部から溶剤を残らず拭き取ってください。
6. ピストンを新しいティッシュの上に置き、シリンダーの洗浄中にピストンが損傷しないようにしてください。

⚠ 注意

清潔なピストンの表面に素手で触れないでください。ピストンおよびシリンダーに皮脂が付着することがあります。

7. シリンダー (2) の外表面の塵埃や水分を拭き取ります。
8. 先端が細い適当なサイズの棒に新しいティッシュを巻き付けます。ティッシュを回転させながら、シリンダーの穴に押し込みます。ティッシュが穴の内側に密着し、ゴミや汚れが除去されていることを確認します。
9. 新しいティッシュを使用して、シリンダーの逆側から手順 7 を繰り返します。
10. 適切な、汚れていない溶剤にシリンダーを浸します (上記の手順 4 を参照)。
11. 溶剤から取り出したら、新しいティッシュを使用して、手順 8 および 9 の洗浄手順を繰り返します。

ピストンの再組み立て

12. ピストンの重り台を持って反対側を下にし、シリンダーの底まで慎重に差し込み、静かに押し込みます (ピストンは通常、自重により、抵抗なく移動します)。

    ピストンをシリンダーに強く押し込まないでください。損傷します。それでも抵抗を感じる場合は、ピストン、シリンダー、あるいは両方を洗浄し直してください。洗浄を繰り返した後も、ピストンがシリンダー内を自由にスライドしない場合は、永久的な損傷が発生している可能性があります。この場合は、部品を工場に返品して調査を受けるか、または部品を交換してください。
13. アセンブリーを慎重に締めて装置に取り付けます。シール (3) が清潔であること、および損傷していないことを確認し、正しく貼り直します。

PCU アセンブリーの交換

⚠ 注意

ピストン/シリンダー・アセンブリーは、計算された質量に合わせて校正および調整されている、1 対のアイテムです。何らかの理由でピストンまたはシリンダーが損傷した場合は、アセンブリー全体を交換する必要があります。

交換用アセンブリーには、アイテム番号 1 および 2 のコンポーネントが含まれています。

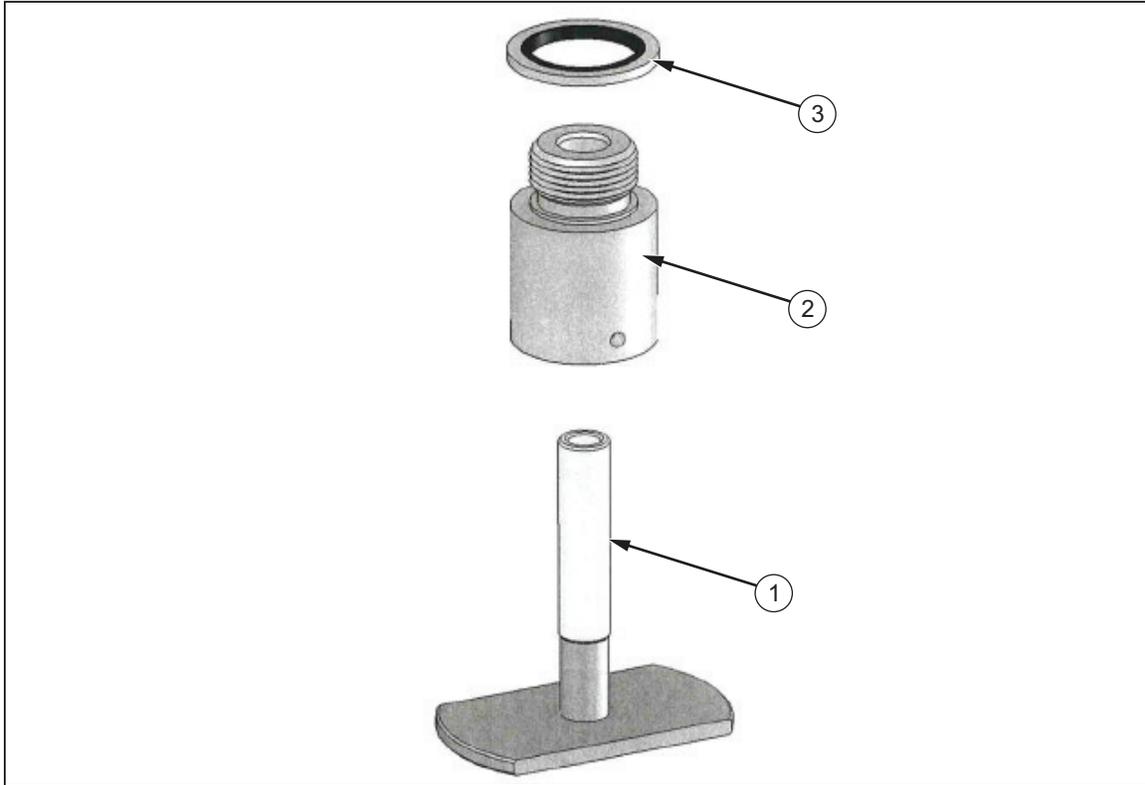



図 **5-2. PCU** アセンブリー **- 10 mm -** 真空圧

表 **5-2. PCU** アセンブリー **- 10 mm -** 真空圧 **-** 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	ピストン	Spec	3	ボンド付きのシール	3918392
2	シリンダー	Spec			

PCU アセンブリー - 16 mm 公称直径

ピストン・アセンブリー

1. PCU アセンブリー装置から取り外します。シリンダーがきつい場合は、合わせ穴を使用します。
2. ピストン・ストッパー (5) を取り外します。
3. 重り台はピストンに完全に固定されています。重り台を持ち、ピストンをシリンダー (3) から慎重に引き出します。

ピストンの洗浄

4. 「毛羽がない」、表面を傷つけない、糸くずの出ないティッシュまたは吸収性のある布地を使用します。ピストンの重り台を持ち、ティッシュで全体を前後に拭きます。
5. 汚れを完全に除去するために、ピストンを適切な溶剤に浸して洗浄することができます。

⚠ 注意

O リング・シールが装着してある場合、これはニトリル・ゴム製であるため、溶剤に浸さないでください。損傷することがあります。O リング・シールは新しいティッシュで慎重に拭う必要があります。

6. 新しいティッシュを使用して溶剤を拭き取ったら、手順 4 の洗浄手順を繰り返します。チューブ状のピストンの内部から溶剤を残らず拭き取ってください。
7. ピストンを新しいティッシュの上に置き、シリンダーの洗浄中にピストンが損傷しないようにしてください。

⚠ 注意

清潔なピストンの表面に素手で触れないでください。ピストンおよびシリンダーに皮脂が付着することがあります。

8. ベアリング (2) を引き抜き、シリンダー (3) の外表面の塵埃や水分を拭き取ります。
9. 適当なサイズの先細の棒に新しいティッシュを巻き付けます。ティッシュを回転させながら、シリンダーの口に押し込みます。ティッシュがシリンダーの内側に密着し、ゴミや汚れが除去されていることを確認します。
10. 新しいティッシュを使用して、シリンダーの逆側から手順 9 を繰り返します。
11. 適切な、汚れていない溶剤にシリンダーを浸します (上記の手順 5 を参照)。
12. 溶剤から取り出したら、新しいティッシュを使用して、手順 9 および 10 の洗浄手順を繰り返します。

ピストンの再組み立て

1. ベアリング (2) をシリンダーの上部に取り付けます。
2. ピストンの重り台を持ってシリンダーに慎重に差し込み、静かに押し込みます (ピストンは通常、自重により、抵抗なく移動します)。

⚠ 注意

ピストンをシリンダーに強く押し込まないでください。損傷します。抵抗を感じる場合は、ピストン、シリンダー、あるいは両方を洗浄し直してください。洗浄を繰り返した後も、ピストンがシリンダー内を自由にスライドしない場合は、永久的な損傷が発生している可能性があります。この場合は、部品を工場に返品して調査を受けるか、または部品を交換してください。

13. ピストン・ストッパー (5) と O リング (4) をピストンの底に元のように固定します。
14. アセンブリーを慎重に締めて装置に取り付けます。O リング (6) が清潔であること、および損傷してないことを確認してから、ピストン本体に正しく装着します。

PCU アセンブリーの交換

⚠ 注意

ピストン/シリンダー・アセンブリーは、計算された質量に合わせて校正および調整されている、1 対のアイテムです。何らかの理由でピストンまたはシリンダーが損傷した場合は、アセンブリー全体を交換する必要があります。

交換用アセンブリーには、アイテム番号 1 ～ 5 のコンポーネントが含まれています。

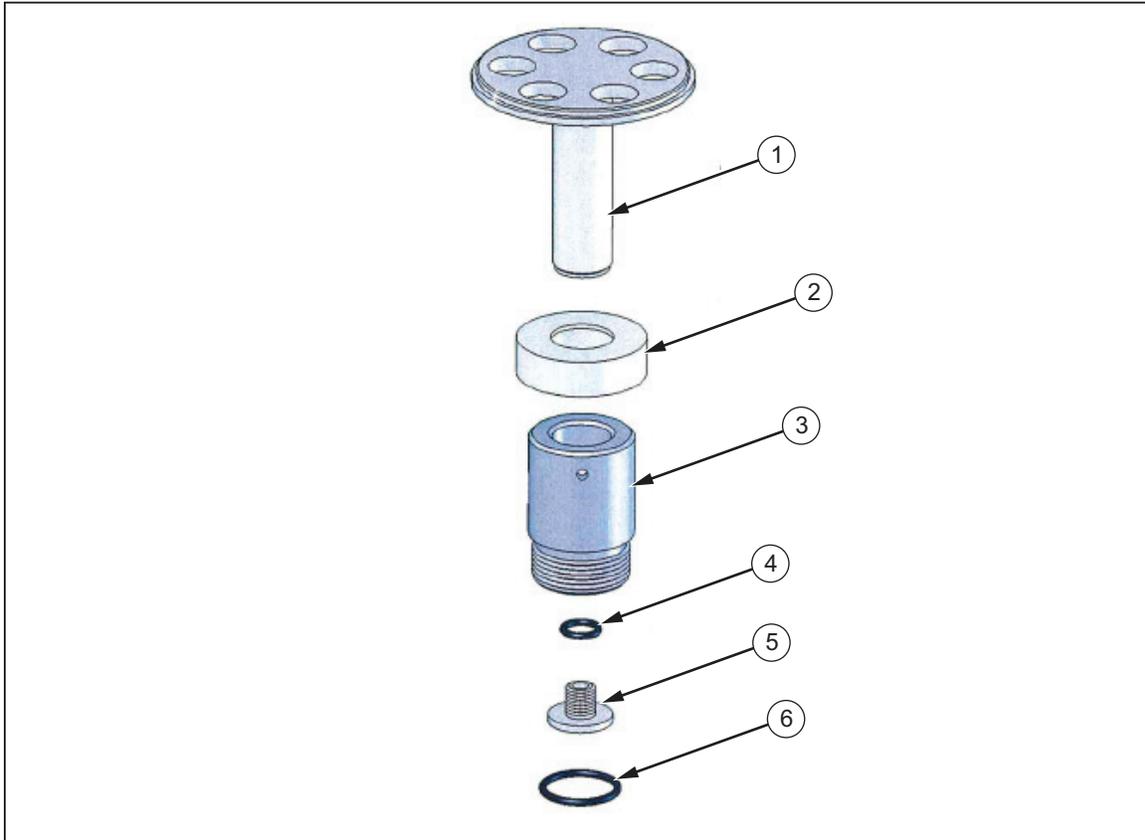



図 5-3. PCU アセンブリー - 16 mm

表 5-3. PCU アセンブリー - 16 mm 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	ピストン	Spec	4	O リング	3864766
2	ベアリング	3918063	5	ピストン停止	Spec
3	シリンダー	Spec	6	O リング	3864954

PCU アセンブリー - 22 mm 公称直径

1. 重り台はピストンに完全に固定されています。重り台を持ち、ピストン (1) を慎重に引き出します。
2. ベアリング・キャップ (3) のネジを緩めて取り外します。
3. シリンダー (2) からピストンをゆっくり引き抜きます。

ピストンの洗浄

4. 「毛羽がない」、表面を傷つけない、糸くずの出ないティッシュまたは吸収性のある布地を使用します。ピストンの重り台を持ち、ティッシュで全体を前後に拭きます。
5. 汚れを完全に除去するために、ピストンを適切な溶剤に浸して洗浄することができます。

⚠ 注意

O リング・シールが装着してある場合、これはニトリル・ゴム製であるため、溶剤に浸さないでください。損傷することがあります。O リング・シールは新しいティッシュで慎重に拭う必要があります。

6. 新しいティッシュを使用して溶剤を拭き取ったら、手順 4 の洗浄手順を繰り返します。チューブ状のピストンの内部から溶剤を残らず拭き取ってください。
7. ピストンを新しいティッシュの上に置き、シリンダーの洗浄中にピストンが損傷しないようにしてください。

⚠ 注意

清潔なピストンの表面に素手で触れないでください。ピストンおよびシリンダーに皮脂が付着することがあります。

8. シリンダー (2) の外表面の塵埃や水分を拭き取ります。
9. 先端が細い適当なサイズの棒に新しいティッシュを巻き付けます。ティッシュを回転させながら、シリンダーの穴に押し込みます。ティッシュが穴の内側に密着し、ゴミや汚れが除去されていることを確認します。
10. 新しいティッシュを使用して、シリンダーの逆側から手順 9 を繰り返します。
11. 適切な、汚れていない溶剤にシリンダーを浸します (上記の手順 5 を参照)。
12. 溶剤から取り出したら、新しいティッシュを使用して、手順 9 および 10 の洗浄手順を繰り返します。

ピストンの再組み立て

13. ピストンの重り台を持ってシリンダーに慎重に差し込み、静かに押し込みます (ピストンは通常、自重により、抵抗なく移動します)。

⚠ 注意

ピストンをシリンダーに強く押し込まないでください。損傷します。抵抗を感じる場合は、ピストン、シリンダー、あるいは両方を洗浄し直してください。洗浄を繰り返した後も、ピストンがシリンダー内を自由にスライドしない場合は、永久的な損傷が発生している可能性があります。この場合は、部品を工場に返品して調査を受けるか、または部品を交換してください。

14. ベアリング・キャップを重り台のステムの周囲に取り付けて、シリンダーの上部にネジで固定します。
15. アセンブリーを慎重に締めて装置に取り付けます。O リング (4) が清潔であること、および損傷してないことを確認してから、ピストン本体に正しく装着します。

PCU アセンブリーの交換

⚠ 注意

ピストン/シリンダー・アセンブリーは、計算された質量に合わせて校正および調整されている、1 対のアイテムです。何らかの理由でピストンまたはシリンダーが損傷した場合は、アセンブリー全体を交換する必要があります。

交換用アセンブリーには、アイテム番号 1 ～ 3 のコンポーネントが含まれています。

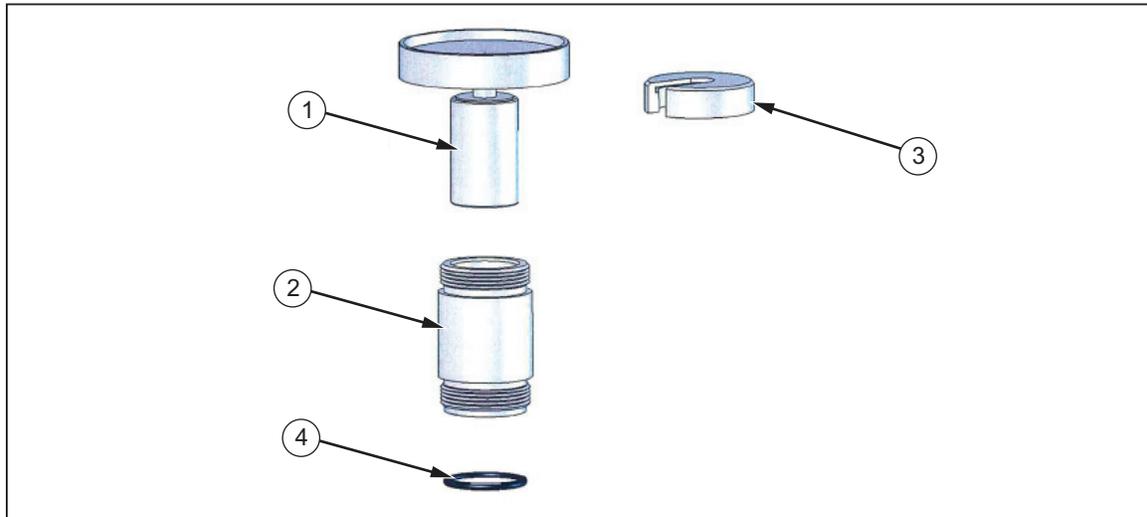



図 **5-4. PCU** アセンブリー **- 22 mm**

表 **5-4. PCU** アセンブリー **- 22 mm** 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	ピストン	Spec	3	ベアリング・キャップ	3918182
2	シリンダー	Spec	4	O リング	3867509

上板の取り外し

注

油圧システムのメンテナンス手順を実行するには、最初に装置ケースから上板アセンブリーを取り外す必要があります。

1. 排気弁をゆっくりと開いてシステムを減圧します。
2. すべての DUT をテスト・ポートから取り外します。
3. 装置の上板から 4 本のネジを取り外します (各辺の中央に 1 本ずつあります)。

⚠ 注意

上板は外部供給マニホールドにつながるチューブで装置ケースと接続されるため、上板を取り外すときはこの接続部を損傷しないように注意する必要があります。

4. ほとんどの場合、上板は垂直に持ち上げられますが、デュアル PCU (圧力と真空圧) モデルに装着されているシステム・セレクター・バルブは装置ケースの前面まで伸びています。これらの装置では、上板アセンブリーのテスト・ポートを持って上板を傾け、前面側を装置ケースに接触させたまま、背面側を持ち上げます。
5. 上板を背面方向にスライドさせて、セレクター・バルブを装置ケースの前面側から遠ざけます。
6. 上板を慎重に持ち上げて、外部供給マニホールド (ケースの背面パネルに設置) から引き入れられたチューブの接続口を露出させます。
7. チューブを取り外し、上板をケースから完全に取り外します。

⚠ 注意

上板アセンブリーを扱う場合は、ピストン・アセンブリーを取り外して、予期せぬ損傷を回避することを推奨します。

注

取り付け手順は、上記手順を逆に行います。

ハンドポンプ・アセンブリー

分解

1. チューブをチェック・バルブ (19) /
2. (23) から取り外します。
3. 上板の上側にある止めナットを半周回して緩め、クレビス (2) からスプリング・クリップ (1) を取り外します。
4. ポンプ・アーム・アセンブリーは外側に動かすことができます。
5. 止めネジ (3) およびクレビス (2) を取り外します。
6. 止めネジ (4) を約 1 回転緩めて、ポンプ・ロック (5) を取り外します。
7. ポンプ・アセンブリーを上板の下から引き抜きます。
8. バルブ本体 (19) のネジを緩めて、排気チェック・バルブ・アセンブリーを分解します。小さな内部部品が飛び出すことがあるため、なくさないように注意してください。
9. 吸気チェック・バルブ (23) はユーザー側で修理できません。汚れていないか確認し、必要であれば交換してください。
10. ガイド (6) をシリンダー (13) から取り外します。シリンダー内にしっかりと固定されているため、破損しないように注意してください。
11. ピストン・アセンブリーをシリンダーから取り外します。
12. ピストン・ヘッド・アセンブリー (12) は、スナップ・リング (9) を取り外すことでピストン・シャフト (10) から分離できます。

洗浄および検査

ピストン・ヘッド・アセンブリーは、構成部品が破損するため、これ以上分解できません。柔らかい布で汚れを完全に拭き取ってください。

すべてのシールについて磨耗や損傷の有無を確認します。

シリンダーの内径に過度の磨耗やスクラッチ/スコーリングなどがないか確認します。

交換用シールも用意されていますが、内部部品の損傷が激しい場合は、ポンプをアセンブリーごと交換することもできます。

再組み立て

再組み立て手順は、上記の分解手順を逆に行います。

⚠ 注意

シールが金属部品に触れないように注意してください。鋭利な突起でシールが損傷する場合があります。

例：

- ピストン・ヘッド・アセンブリー (12) をシリンダー (13) に差し込む場合。
- ピストン・シャフト (10) をガイド (6) に通す場合。
- ガイド (6) をシリンダー (13) に通す場合。

図 **5-5.** ハンドポンプ・アセンブリー

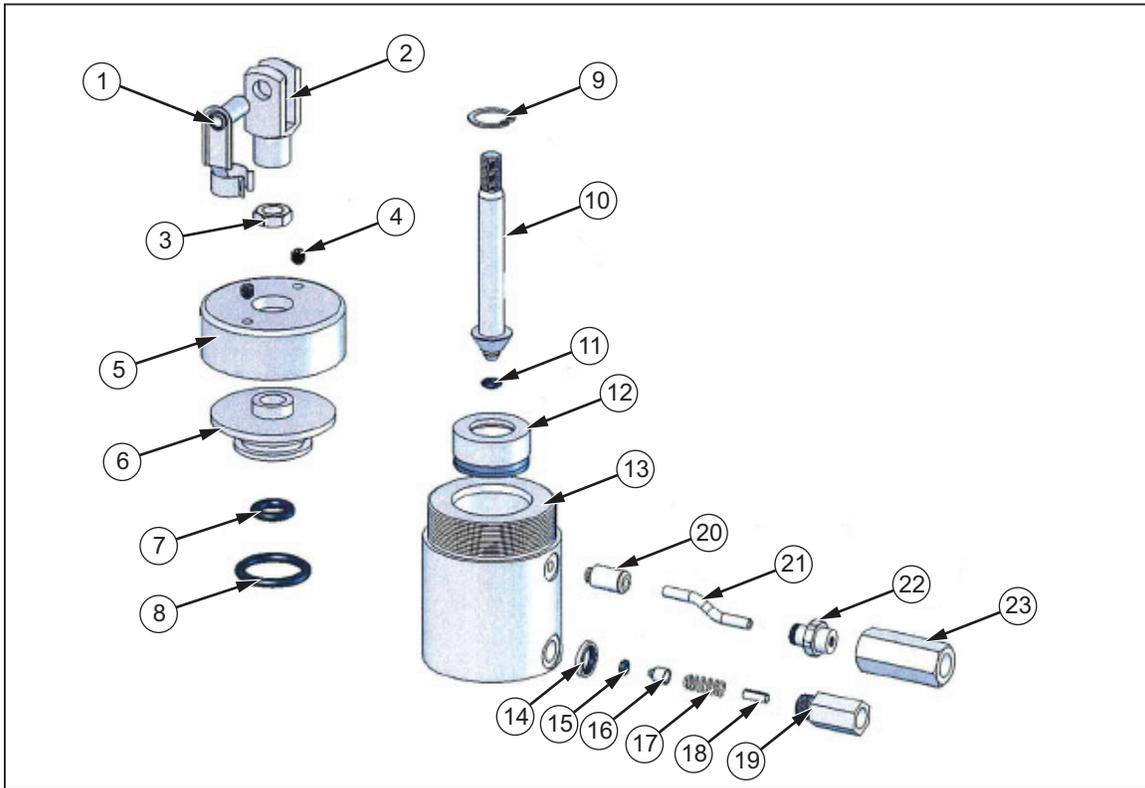



表 **5-5.** ハンドポンプ・アセンブリー - 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	バネ式クリップ	3920224	13	シリンダー	Spec
2	クレビス	3920236	14	ボンド付きのシール	3918879
3	止めナット	3918713	15	O リング	3865075
4	止めネジ	3918822	16	バレット	3918846
5	ポンプ・ロック	Spec	17	バネ	3918854
6	ガイド	Spec	18	バネ式ガイド	3918868
7	O リング	3867548	19	チェック・バルブ本体	Spec
8	O リング	3918984	20	カップリング	3918991
9	スナップ・リング	3918797	21	フレキシブル・チューブ	3922387
10	ピストン・シャフト	Spec	22	カップリング	3923564
11	O リング	3883480	23	チェック・バルブ・アセンブリー	3920249
12	ピストン・ヘッド・アセンブリー	Spec			

システム・セレクター・バルブ

セレクター・バルブの分解を始める前に、チューブ接続をメモしておいてください。組み立てるときに滞りなく作業を進めることができます。

分解

1. ナイロン・チューブをコネクター (11) から取り外します。
2. 止めネジ (1) を緩めて、ノブ (2) をバルブ・シャフト (3) から取り外します。
3. ネジ (13) を取り外し、バルブ・アセンブリーをサポート・ブラケット (12) から引き抜きます。
4. ネジ (9) を取り外し、バルブ・ローター (8) を引き上げます。O リング (7) をなくさないように注意してください。
5. シャフト (3) をバルブ本体 (6) から引き抜きます。ベアリング (5) をなくさないように注意してください。

洗浄および検査

ベアリング (5) は密閉されているため、保守作業は必要ありません。

O リングとすべてのシーリング面を点検し、磨耗や損傷の有無を確認します。

必要に応じて、バルブ本体を溶剤に浸すことができますが、組み立てる前に溶剤を完全に拭き取って乾燥させる必要があります。

再組み立て

再組み立ては、取り外しの逆になります。特に以下の構成部品を正しく配置するように注意してください。

- 回転を制限するバルブ・シャフト (3) のピン (4) とバルブ本体 (6) の関係。
- バルブ・ローター (8) とバルブ・シャフト (3) のピン (4) の溝の向き。これらの溝は、バルブが正しく動作するように、組み立て時にサポート・ブラケット (12) のスプリング・プランジャー (14) に合わせる必要があります。
- ノブ (2) は組み立て時に前面の「P-V」ラベルが正しい方向を向くようにします。

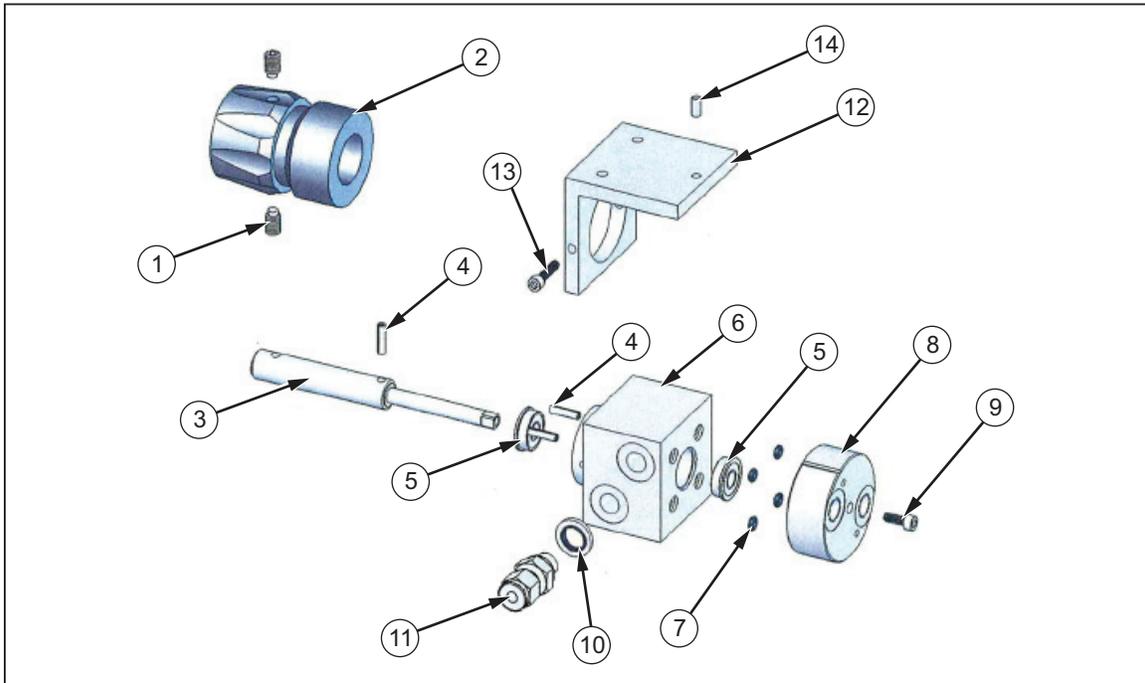



図 **5-6.** システム・セレクター・バルブ

表 **5-6.** システム・セレクター・バルブ - 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	止めネジ	3927102	8	バルブ・ローター	3921856
2	ノブ	3927125	9	ネジ	3908867
3	バルブ・シャフト	3921842	10	ボンド付きのシール	3921935
4	ピン	3906008	11	コネクタ	3868081
5	ベアリング	3905259	12	サポート・ブラケット	3921492
6	バルブ本体	3921839	13	ネジ	2687927
7	O リング	3905713	14	バネ式プランジャー	3921874

安全バルブ

分解

1. 安全プラグ (3) をバキューム本体 (7) から取り外します。ボンド付きのシール (6) をなくさないように注意してください。
2. 安全バルブ (1) の大きい「ヘッド」部分を慎重に持ち、ネジ (5) とバルブ・ストッパー (4) を取り外します。
3. 安全バルブ (1) を安全プラグ (3) から引き抜き、O リング (2) の汚れや磨耗の有無を確認して、必要に応じて交換します。

再組み立て

再組み立ては、上記の分解手順を逆の順序で行います。すべてのシーリング面が清潔で損傷していないことを確認してください。

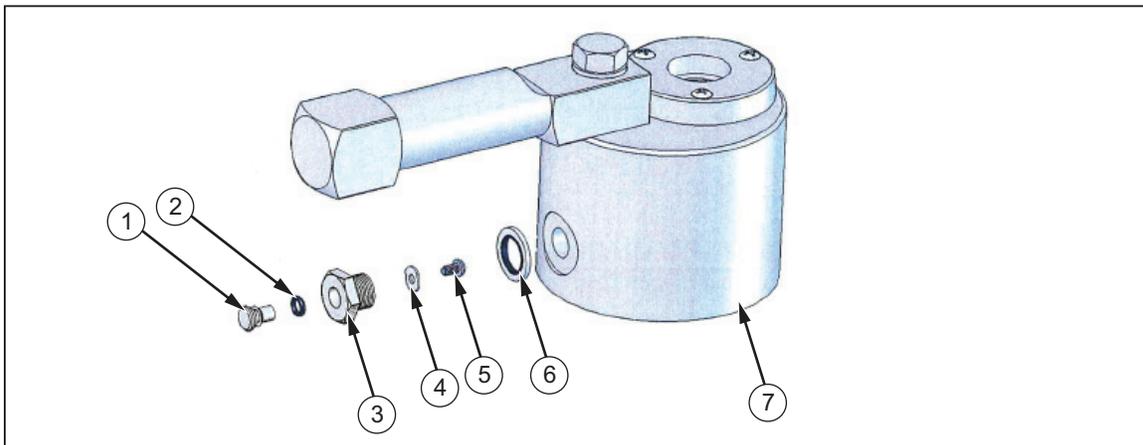



図 **5-7.** 安全バルブ

表 **5-7.** 安全バルブ **-** 部品リスト

項目	解説	部品	項目	解説	部品
1	安全バルブ	3919354	5	ネジ	3908578
2	O リング	3865142	6	ボンド付きのシール	3921964
3	安全プラグ	3919331	7	バキューム本体	3921817
4	プラグ固定具	3919346			

第 6 章
障害の検出

PCU の回転/感度の低下

クリーンな空圧/重り台アセンブリーは、自由に回転し、重りを追加しなくても徐々に回転が遅くなって完全に停止します。回転がすぐに止まる場合は、PCU が汚れていて、洗浄が必要な可能性があります。ピストンの回転時に「こすれるような」音がする場合は、すみやかに洗浄する必要があります。第 5 章「保守および修理」を参照してください。

PCU が自由に動作するかどうかを確認するには、排気弁を開いて重り台を持ちます。ピストンを垂直に持ち上げ、ゆっくりと上下させます。シリンダー内を抵抗なくスライドするのが正常な状態です。少しでも抵抗があった場合は、すみやかに洗浄する必要があります。

⚠ 注意

ピストンが汚れている場合は、回転させないでください。損傷することがあります。

最近洗浄した PCU の回転/感度が短期間で低下した場合は、油圧システムが汚れている可能性があります。この場合は、システムを完全に分解し、徹底的に洗浄し、組み立て直してから、校正する必要があります。

Deadweight Tester の標準動作時は、ガスがピストンとシリンダー間の小さな隙間をゆっくり流れます。システムが汚れていると、粒子が PCU 方向に移動することによって性能が低下し、システムが損傷することがあります。

システムが加圧されない

1. 吸気弁と排気弁が閉じていることを確認します。
2. テスト・ポートのシール材に不足または汚れがないか確認します。
3. DUT のシーリング面がへこんだり傷ついたりしていないか、またテスト・ポート内のシール材に正しく接しているか確認します。
4. 外部供給が正しく接続されているか、また正しく機能しているか確認します。
5. セレクター・バルブが正しく配置されていることを確認します (装着されている場合)。
6. 安全バルブ (真空圧 PCU モデルのみ) が正しく固定されていることを確認します。
7. DUT に漏れがないか確認します。

PCU 下降速度が大きい

ピストンは、ピストンとシリンダーの間に流れるガスによって、常にゆっくりと下降します。ただし、安定した測定ができなくなるくらい、下降速度が速くなることはありません。

1. システムに漏れがあると考えられます。排気弁が閉じていて、テスト・ポートが正しく接続されていることを確認します。
2. DUT に漏れがあると考えられます。この場合は、下降速度を記録し、DUT を外してテスト・ポートを遮断した状態で同条件の下降速度と比較することで、簡単に確認できます。
3. システムに短時間に圧力を加えた場合は、装置が熱的に安定するまで十分待機する必要があります。下降速度が安定するまで、ピストンを繰り返し浮上させてください。安定するまで 1 分間もかかりません。

ハンドポンプの不具合

ポンプを上下に動かしている間に、システムの加圧と減圧が発生する場合は、出口チェック・バルブが完全に故障しています。ポンプを分解し、バルブ・シートおよびシールに汚れや損傷がないか確認する必要があります。点検後に、すべての部品を慎重に洗浄し、必要に応じて交換してから正しく組み立てます。第 5 章「保守および修理」の「ハンドポンプ・アセンブリー」セクションを参照してください。

第 7 章
保管および運搬

機器

1. すべての外部供給を遮断し、吸気弁と排気弁をゆっくりと開いてシステムを減圧します。
2. 外部供給の接続を外します。
3. ハンドポンプ・アームからねじ込み式のハンドルを取り外して (装着されている場合)、ツール・ロールに保管します。
4. 装置の蓋をはめ直して、ヒンジが正しく装着されていることを確認し、側面にあるトグル・クリップで固定します。

重り

1. 木製の重りケースに、重いものから順に、該当するすべての重りを積み上げます。
2. 重りクランプ・アセンブリーのネジ付き棒を重りスタックの中央に通して、重りボックスの底部に差し込みます。
3. クランプ・アセンブリーを時計方向に締めて、重りを固定します。クランプ・ディスクの出っ張りが重りスタックの中央に正しくはめ込まれていることを確認します。
4. 蓋を閉じて、前面の留め金で固定します。

⚠ 警告

重りセットは重量があるため (1 箱あたり最大 36 kg)、動かすときは注意が必要です。重りセットを持ち上げるときは、安定させるために両手を使用してください。2 名が両側から持ち上げることを推奨します。

第 8 章
補助装置

ダート/モイスチャー・トラップ、P5531

テストする装置の内部が清潔でない可能性がある場合は、P5531 ダート/モイスチャー・トラップを追加すると、Deadweight Tester の汚れや損傷を防止できます。DUT 内にある粒子や水分はクリーンなアクリル・チャンバーに落下します。この様子は操作者から確認できます。

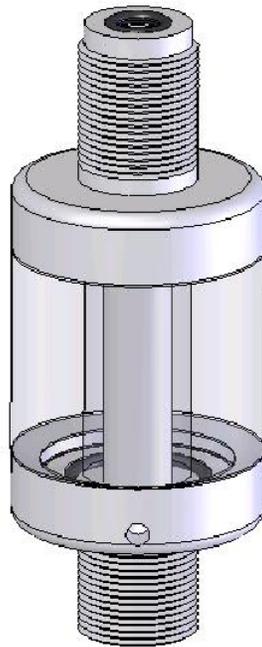
上部接続は Deadweight Tester のテスト・ポートになり、標準のゲージ・アダプターを使用できます。

gjn030.bmp

図 **8-1.** ダート/モイスチャー・トラップ

アングル・アダプター P5543

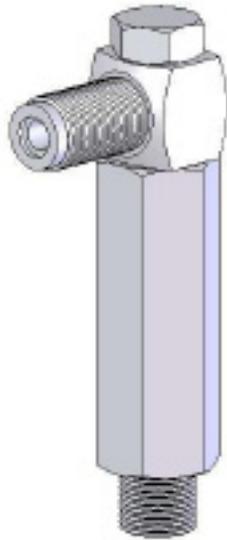
背面で圧縮接続されているゲージ (パネル搭載ゲージなど) を正しい位置で校正するには、アングル・アダプターを使用する必要があります。アングル・アダプターはテスト端末に直接装着し、90℃の方向転換を行って、標準アダプターを使用できるようにします。

gjn022.bmp

図 **8-2.** アングル・アダプター

針リムーバー/パンチ (P5551)

圧力ゲージの針を取り外して、装着し直すには、針リムーバー/パンチを使用する必要があります。この工具には、針をすばやく、一貫した方法で装着し直すためのバネ式プランジャーが装備されています。

gjn023.bmp

図 **8-3.** 針リムーバー/パンチ